



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de la Metodología SLP y su efecto en la productividad del  
molino Agroindustrial San Francisco S.A.C, Pacasmayo 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Saldaña Zafra, Aarón Junior (ORCID: 0000-0002-9499-4768)

**ASESOR:**

Mg. Cruz Salinas, Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**CHEPÉN – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

En este informe de tesis en primer lugar quiero agradecer a Dios por bendecir y guiar mi camino ya que sin él no somos nada, agradecer a mis queridos padres por inculcarme valores para ser mejor día a día y así poder lograr mis metas, ya que ellos fueron mi fuerza de poder lograr mis metas profesionales, Siempre estaré muy orgullosos de ellos porque me alentaron a conseguir mis objetivos y con sus consejos me brindaron la fuerza para seguir adelante de los obstáculos difíciles.

## **Agradecimiento**

A mis padres Jaimen Rolando Saldaña Mendoza y Adela Marleni Zafra Vásquez, la cual ellos fueron que me brindaron su apoyo incondicional ante todo momento difícil que se presentó en mi vida, por la calidad de educación que me están ofreciendo para salir adelante en el camino de la vida y por haberme inculcado valores de una persona con sentido humanista, muchas gracias por su apoyo y por ser los mejores padres.

A mi hermana Sandra del pilar Saldaña Zafra por estar conmigo siempre y por brindarme consejos día a día de mi vida

A la universidad César Vallejo por ser el centro de estudios donde estoy alcanzando los conocimientos que me ayudaran a desempeñarme como un buen profesional.

A nuestro docente Cruz Salinas Luis Edgardo, por el gran apoyo que me ofreció, por sus consejos que me brindó ya que hizo que me desempeñe como un buen profesional.

A todos ellos muchas gracias por todo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	2
III. METODOLOGÍA .....	7
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	7
3.2. Variables y operacionalización .....	7
3.3. Población, muestra y muestreo .....	8
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	8
3.5. Procedimientos .....	9
3.6. Método de análisis de datos .....	9
3.7. Aspectos éticos .....	10
IV. RESULTADOS .....	10
V. DISCUSIÓN .....	17
VI. CONCLUSIONES .....	19
VII. RECOMENDACIONES .....	20
REFERENCIAS .....	21
ANEXOS .....	24

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación de los principales problemas</i> .....	10
Tabla 2. <i>Producción mensual antes de aplicar la redistribución de instalaciones.</i>	11
Tabla 3. <i>Productividad de mano de obra del molino Agroindustrial San Francisco S.A.C.</i> .....	11
Tabla 4. <i>Por cada hora hombre empleada en la producción del molino se produce 212,70</i> .....	12
Tabla 5. <i>Distancias recorridas en el molino San Francisco S.A.C. antes de la aplicación de la redistribución de instalaciones</i> .....	12
Tabla 6. <i>Grafica de relaciones de actividades del molino SAN FRANCISCO S.A.C.</i> .....	12
Tabla 7. <i>Distancias recorridas en el molino SAN FRANCISCO S.A.C. después de la aplicación de la distribución de instalaciones.</i> .....	15
Tabla 8. <i>Producción mensual después de haber aplicado la redistribución de instalaciones</i> .....	15
Tabla 9. <i>Productividad de mano de obra del molino SAN FRANCISCO S.A.C.</i> .....	15
Tabla 10. <i>Indicador de utilización después de la redistribución de instalaciones en el molino SAN FRANCISCO S.A.C.</i> .....	16

## Índice de figuras

Figura 1: <i>Diagrama de relación de actividades del molino SAN FRANCISCO S.A.C.</i> .....	13
--	----

## **Resumen**

En el presente trabajo de investigación, como objetivo fue determinar el efecto de la metodología en la productividad en la empresa Molino Agroindustrial San Francisco S.A.C. El tipo de investigación es aplicativo y el diseño pre experimental y longitudinal. La observación y el análisis documental, son las técnicas empleadas en la recolección de datos. Se llegó a utilizar la metodología de la planificación sistemática de la distribución (SLP). Se llegó a la conclusión que, gracias a una buena redistribución de instalaciones en el molino, se llegó a tener un efecto positivo en la productividad, llegando a incrementar en un 2,23%.

Palabras claves: Método SLP, Productividad, Redistribución de planta.

## **Abstract**

In the present research work, the objective was to determine the effect of the methodology on productivity in the company Molino Agroindustrial San Francisco S.A.C. The type of research is applicative and the pre-experimental and longitudinal design. Observation and documentary analysis are the techniques used in data collection. The methodology of systematic distribution planning (SLP) was used. It was concluded that thanks to a good redistribution of facilities in the mill, it had a positive effect on productivity, increasing by 2.23%.

Keywords: SLP method, Productivity, Plant redistribution.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día las empresas ya sean distribuidoras, comercializadoras, etc. Se desarrollan en un mundo globalizado y competitivo y una de las estrategias en operaciones que utilizan para mejorar y elevar su productividad es realizando una nueva distribución de diseño, ya sea sus áreas o toda la planta, ya que existen muchos antecedentes que comprueban que realizando una distribución se llega a reducir tiempos muertos, costos extras, etc., haciendo incrementar la productividad de la empresa al que se le aplica. En el Perú existen muchas pequeñas y micro empresas que han ido creciendo conforme la demanda lo exige, en la ciudad llamada Ciudad de Dios se encuentra el Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO, dedicado al rubro del pilado de arroz y sus subproductos, con aproximadamente 10 años en el mercado, en una de las zonas más caracterizadas por contar con una elevada producción de arroz, es por ello que se plantea la idea de cómo salir adelante frente a una competencia diaria, al momento de analizar e investigar aquellos problemas que puedan aquejar al molino encontramos los siguientes: Su demanda decreciente, desplazamientos innecesarios, donde se llega a almacenar la materia prima y también productos terminados resultan muy pequeños, el flujo de producción es lento, hay acumulación de productos en proceso y problemas de seguridad, ante esta situación surge la necesidad de realizar una nueva distribución de las instalaciones. Por ello la formulación del problema de nuestra investigación es ¿Cuál será el efecto de la aplicación de la Metodología SLP en la productividad en el Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO S.A.C-2020? Como hipótesis tenemos la aplicación de la metodología SLP aumentará la productividad en la empresa Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO S.A.C, 2020.

El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto de la metodología en la productividad en la empresa Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO S.A.C, 2020 y como objetivos específicos se realizó un diagnóstico actual del proceso de producción, aplicando el diagrama de operaciones, el diagrama de recorrido de procesos y diagrama de análisis de proceso y calcular la productividad en el Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO S.A.C 2020. Aplicando la técnica de las relaciones entre actividades, así como el método Guerchet, Se calculó los indicadores de la

productividad después de haber aplicado la metodología SLP y su variación con respecto a la productividad inicial, mediante la técnica de la observación directa.

Mi investigación fue justificada debido a que la presente tesis tiene una justificación de manera teórica, ya que podemos deducir que de esta manera se podrá apoyar en la evidencia de la eficacia de cada teoría, como también de los métodos que se lograrán obtener gracias a la aplicación SLP donde se podrá obtener resultados como el aumento de la productividad de manera significativa y acertada en el molino SAN FRANCISCO S.A.C., demostrando de manera ligera a cada indicador de productividad.

## II. MARCO TEÓRICO

En la búsqueda de información para nuestra investigación se encontró **antecedentes internacionales** como Uriarte Velásquez, Juliana; Jaramillo Hoyos, Daniel (2015), en un presente artículo nos muestran una nueva distribución de todas las áreas con la que cuenta la empresa en la ciudad de Cali-Colombia, mostrándonos un cambio notorio de cada área, llegando a garantizar que se cumpla con todos los pedidos que registra cada cliente, también la minimización de todos los costos que se llevan a cabo en traslados de su materia prima, almacenes con productos terminados, etc.

Cárdenas Moraga, Daniel. Desarrolló una propuesta de distribución de planta y también del ambiente de trabajo que se dará para la nueva instalación de la EMPRESA MV CONTRUCCIONES LTDA DE LA COMUNA DE LLANQUIHUE (título profesional de Ingeniería Civil Industrial-2017).

La meta principal del proyecto realizado es desarrollar una distribución de planta en la empresa donde se está evaluando el método, mediante una aplicación de diferentes herramientas, cómo, por ejemplo: La utilización de métodos donde se pueda analizar cada herramienta de redistribución, como también de seguridad para cada área e instalación de la planta, con el propósito de que se pueda lograr una gran optimización de cada espacio de la empresa, como también los procesos que se dan en el área de producción, logrando el aumento de la seguridad y de todas aquellas condiciones que se llegan a presentar en el trabajo.

El problema que aqueja a la empresa y que por ello se realiza este proyecto, se basa en espacios estrechos de áreas donde el personal de trabajo realiza sus labores.

Como conclusión se puede decir que, dada a un buen registro de actividades y una buena redistribución de sus instalaciones, se logró aumentar significativamente el área de operaciones en un 24%, logrando así una gran diferencia con la situación actual que ellos presentaban.

Encontramos también **antecedentes nacionales** como el investigador Manchego, Lima-2015, donde logra utilizar la conocida metodología SLP (Planeamiento Sistemático de la Distribución) llegando a ser aplicada hacia una fábrica donde se realiza la fabricación de diferentes muebles, fabricados de madera donde se logró disminuir las distancias recorridas haciendo incrementar la capacidad productiva, reduce el stock obteniendo una reducción de costos de almacenamiento y por último también aplica un diagnostico actual y luego compara con la nueva distribución de planta para poder obtener los resultados finales.

Cuando hablamos de **distribución de planta** se refiere a determinar los elementos necesarios para someter las actividades que realizará diferentes empresas(dada por una buena ubicación de maquinaria, áreas donde se encuentra cada servicio, grandes almacenes,etc.) dentro del área de producción, para que así se pueda lograr los objetivos ya trazados de una manera más eficaz y efectiva, pero teniendo siempre en cuenta que para alcanzar una buena distribución en planta se requiere un espacio para cada proceso y también para las diferentes operaciones de apoyo que son las de circulación de materiales, de personas e información(NUÑEZ-2014).

## **TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

ORTEGA DEVIA, Paola Antonieta (2004), en su tesis donde se utilizó una buena distribución donde se distribuyó las áreas y teorías de diferentes actividades, donde nos dice que esta herramienta funciona como una guía para el planeamiento de distribución en planta y poder aplicar en cualquier uso de 'Gráficos originales a color, como respuesta de nomenclaturas y códigos del SLP, para esta publicación se han acoplado para ser presentados en escala de grises. 'Para ampliar esta información y comprender a profundidad cada tema, ha llegado con una amplia

fuerza para cada área industrial, proporcionada con la complejidad que se llega a asumir y que la metodología facilita, como nos dice Muther (1968).

Originalmente consta de 6 pasos. Para este caso particular, se adoptan únicamente las 3 primeras etapas: Definición, donde se delimita el problema, es decir, empresa, producto, trabajadores; Análisis, donde se aborda a profundidad y en una secuencia de seis sub pasos, todas las variables funcionales del problema de diseño dando como resultado un primer bosquejo y; Síntesis, la cual se divide en factores influyentes y limitaciones prácticas. Es en este tercer paso, donde la metodología del SLP permite incorporar los 3 pilares restantes: concepto, psicología y seguridad, los dos primeros como factores influyentes, definidos estos como aquellos aspectos que puedan complementar y mejorar el primer bosquejo, por último, seguridad, se ubica en limitaciones prácticas, la cual se refiere a normativas que modifiquen este mismo esquema inicial. Los tres pasos restantes: evaluación, selección e implantación, se omiten por tres razones principales. En el caso de los dos primeros suponen la elaboración de un mínimo de dos o tres propuestas de distribución que puedan ser enfrentadas y evaluadas para seleccionar la más eficiente, lo cual supone una demanda de tiempo superior al disponible, además, se tiene en consideración que en el paso 3 (Síntesis) el esquema base o bosquejo inicial se pasa por 3 filtros para su mejora y, por ende, se resta importancia a la elaboración de varias propuestas. Para el último paso, implantación, no puede asumirse la construcción dentro del proyecto de investigación por costos, tiempo y otros factores. Por otro lado existe un vacío metodológico dentro del paso 3, pues la falta de guía en cómo abordar el desarrollo de criterios y la ejecución de los mismos sobre el primer bosquejo genera el riesgo de que estos no correspondan a la demanda real o en su defecto que carezcan de sustentación. Es por ello que esta fase se complementa con la teoría de Josep Muntañola sobre el origen del lugar.

## **Metodología SLP**

Cuando hablamos de esta metodología podemos disponer que cada equipo industrial es totalmente ubicado de manera que se llegue a habilitar una buena superficie luego de realizarse distintas distribuciones de planta y áreas de la planta, de acuerdo al estudio que se da de manera rigurosa en cada situación que aqueja a la empresa, pero también cuando son realizados estos cambios son asociados a pérdida de tiempo, incomodidad del personal e incluso que no sean utilizadas las instalaciones en remodelación (Pantoja María, 2012).

### **FASES DE LA METODOLOGÍA SL0050**

Esta metodología cuenta con las siguientes fases:

- **Fase N°1: Localización**

Principalmente se establece el área que se quiere remodelar, no es totalmente necesario un desplazamiento nuevo ya que puede utilizarse el mismo, donde se llega a necesitar una replanificación o de aquel espacio que se ha llegado a vaciar y quedó disponible.

- **Fase N°2: Planteamiento General**

Una de las fases donde es importante disponer de toda aquella superficie a evaluar o plantear para una nueva distribución, por el cual se debe analizar cada sector y recorridas que se dan en las instalaciones.

- **Fase N°3: Planteamiento Detallado**

Llegando a esta fase se llega a determinar todo desplazamiento efectivo de cada elemento ya sea maquinaria o equipo de cada zona que sea planteado en la empresa.

- **Fase N°4: Instalación**

En esta fase final comprende toda preparación de instalaciones, obteniendo así una nueva norma desde la dirección y de todos aquellos desplazamientos que son dados de manera necesaria para cada máquina y equipo que cuenta la empresa.

## **Elementos de la Metodología S.L.P.**

Este método se realiza como un estudio donde es realizado por 5 elementos, donde cada manera es exitosa por todo aquel problema de distribución de planta.

Cada elemento se relaciona a solo una única letra, logrando a desarrollarse de una manera sencilla para recordar toda aquella clave de todo el alfabeto donde se da con facilidad que se logra en el ámbito ingeniería de planteamiento:

a una letra, siendo una manera fácil de recordar cada clave del alfabeto de cada facilidad que se de en el ámbito ingeniería de planteamiento:

1. Incluye materias primas, la comparación de piezas y todo producto terminado o a punto de ser terminado. (Producto o Material).
2. Toda cantidad y volumen de distintas variedades y tipos de diferentes productos donde serán puestas a fabricar. (Cantidad o Volumen).
3. Todas las operaciones y secuencias que se dan en orden del cual son realizados estas. (Recorrido o Proceso).
4. Es necesario para poder realizar diferentes tipos de operaciones donde se realizan fabricaciones, donde cada instalación y cada producto siempre llegue a funcionar de una manera de que cada instalación y productos siempre funciones con total normalidad. (Servicios Anexos, Actividades de Soporte y Funciones)
5. Este elemento relaciona de manera importante a los 4 elementos representados anteriormente, ya que gracias a esta fase nos permitirá precisar cada vez que se debe fabricar productos y las cantidades, también la duración de cada proceso y el tipo de máquina de acuerdo a la aceleración, también servicios necesarios de acuerdo a cada situación que se va dando, donde se realice de acuerdo a la velocidad del desplazamiento de un operario a otra área.

## **Productividad**

Productividad es una de las medidas más eficientes cuando es utilizada en trabajos y capitales que son para producir un gran valor económico. Cuando esta es elevada de manera significativa nos quiere decir que se ha logrado producir un valor económico notable con un trabajo poco o una inversión de capital baja. Si se da un aumento en la productividad nos dice que se podrá producir mucho más con el mismo ingreso.

Si hablamos en términos económicos, hablamos de la productividad como todo crecimiento en producción que no lleva una explicación por cada aumento de trabajo, capital o ya sea cualquier otro insumo que haya sido utilizado en la producción de un producto. (Galindo, Mariana y Virindiana, 2015)

## **Importancia de la productividad**

Cuando hablamos de productividad llega a un crecimiento nos dice que es la principal clave que se como una oportunidad de impulsar un crecimiento económico, que es llevado principalmente en economías con un alto nivel de desarrollo similar al país de México.

Podemos decir que es común hablar sobre la economía de ingresos que se dan en frente de periodos que aquejan con un bajo periodo de crecimiento que se da relacionados con el bajo crecimiento de la productividad.

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación fue aplicativo y el diseño pre experimental y longitudinal, la población es todas las áreas que tiene el MOLINO AGROINDUSTRIAL SAN FRANCISCO S.A.C, 2020”.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Como variable independiente tenemos la metodología SLP y como dependiente a la productividad.

## **Metodología SLP**

Definición conceptual: Es una de las más aceptables y utilizadas para desarrollar una solución de diferentes tipos de problemas de distribución de áreas y si el caso lo amerita de toda la planta.

Todas son utilizadas comenzando por diferentes tipos y cualidades de criterios, a pesar que su creación fue organizada para el desarrollo de un diseño de cualquier tipo que se pueda dar en distribuciones de plantas, ya sea de manera independiente o dependientes de su naturaleza. (Fernández, Antonio, 2017).

## **Productividad**

Se entiende como una relación de los productos obtenidos y todos aquellos insumos que se utilizaron o los factores que intervinieron. Por ende, la productividad nos indica si estamos realizando el mejor o peor uso que se realiza de los factores del área de producción. (Gedescio, 2019).

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

La población fue constituida por todas las áreas del molino SAN FRANCISCO S.A.C y la muestra igual a la población.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en esta investigación son los siguientes:

- ✓ Para mi primer objetivo específico; se logró utilizar la conocida técnica de observación de campo junto con el instrumento de medición de la productividad (tabla 3) diagrama de operaciones de proceso (FIGURA 2), diagrama de recorrido de procesos (TABLA 8) y diagrama de análisis de procesos (TABLA 5).
- ✓ Para mi segundo objetivo, se aplicó las técnicas de relaciones entre actividades, así como el método GERCHET (TABLA 6), tecnica de medicion para distribucion de planta(TABLA 4).
- ✓ De la misma manera para el tercer objetivo específico: Se calculo los indicadores de la productividad después de haber aplicado la metodología



SLP y su variación con respecto a la productividad inicial, mediante la técnica de la observación directa.

### **3.5. Procedimientos**

- Se realizó un diagnóstico total de la verdadera situación actual del proceso productivo utilizaremos un diagrama de Pareto e Ishikawa (Anexo C3) y luego se calculó la productividad haciendo uso de los registros de producción de la empresa.
- A continuación, Se elaboró un análisis de operaciones determinando los tiempos de las actividades. Mejorando los procesos y estandarizando las operaciones.
- Se calculó la productividad después de haber aplicado el estudio del trabajo, utilizando los registros de producción, se realizó un diagrama de recorrido del antes y después, como también un diagrama de relaciones del antes y después de la aplicación de la metodología. Por último, Se hizo la comparación de la productividad.

### **3.6. Método de análisis de datos**

#### **Análisis descriptivo**

Se llegó a tabular toda la información que se analizó en las tablas de contingencia y frecuencia, ya sea el caso donde se llegó a analizar cada una de sus medidas de tendencia central como el promedio.

También se evalúan todo porcentaje, como en otros casos todo se llega a representar toda información en cada gráfico de barra.

#### **Análisis inferencial**

Cuando hablamos de validación de hipótesis, se logró hacer con la conocida prueba **T-Student**, por realizarse muestras de pre y post en la productividad, sumando la muestra todo tiene un tamaño menos que 50, con la prueba de Shapiro-Wilk contrastaremos la normalidad.

### 3.7. Aspectos éticos

La investigación presentada se concreta con todos aquellos principios de autenticidad y con originalidad de todos aquellos datos presentados; concedidos por la empresa, como también se dio a conocer a todos los integrantes que lideran la empresa, por ello es que de manera directa se respeta y se dice con veracidad todos los resultados y cambios que pueden realizar en el área principal que es el de la productividad, con ayuda del estudio de trabajo.

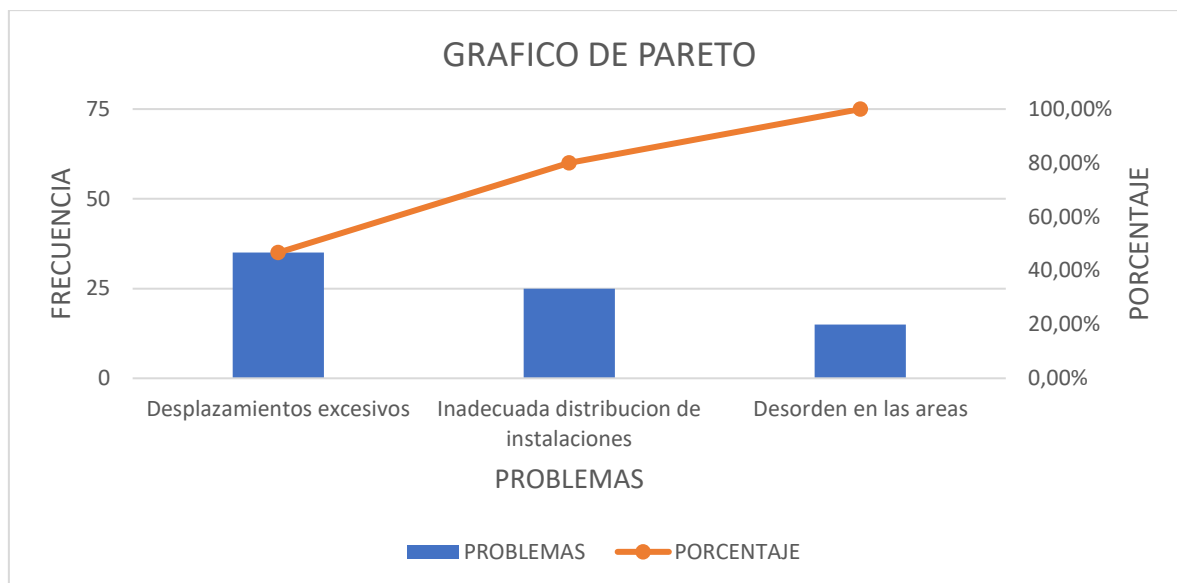
## IV. RESULTADOS

### Diagnóstico de la situación actual

Para llegar a analizar la situación actual de la empresa, se realizó diferentes visitas, llegándose a realizar una encuesta a todo el personal que labora en la empresa y se obtuvo los siguientes problemas:

**Tabla 1.** *Clasificación de los principales problemas*

Problemas	Frec.	%	Acumulado	% Acumulado
Desplazamientos excesivos	35	46,67%	35	46,67%
Inadecuada distribución de instalaciones	25	33,33%	60	80,00%
Desorden en las áreas	15	20,00%	75	100,00%
TOTAL	75	100,00%		



### **Cálculo de los indicadores de productividad antes de la redistribución de planta**

Los índices utilizados son la productividad de mano de obra y el porcentaje de utilización por ello en la tabla 2 se mostrará la producción mensual.

**Tabla 2.** *Producción mensual antes de aplicar la redistribución de instalaciones.*

MESES	PRODUCCION (KG)
Enero	150000
Febrero	143000
Marzo	137750
Abril	162500

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 3.** *Productividad de mano de obra del molino Agroindustrial San Francisco S.A.C.*

Meses	Producción (Kg)	Mano de obra (HH)	Productividad (Kg/HH)	MO
Enero	150000	720	208,33	
Febrero	143000	650	220,00	
Marzo	137750	700	196,79	
Abril	162500	720	225,69	
PROMEDIO	148312,5	697,5	212,70	

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 4.** Por cada hora hombre empleada en la producción del molino se produce 212,70

Meses	Producción (Kg)	Capacidad Máxima (Kg)	Utilización (%)
Enero	150000	200000	75%
Febrero	143000	200000	72%
Marzo	137750	200000	69%
Abril	162500	200000	81%
<b>Promedio</b>	<b>148312,5</b>	<b>200000</b>	<b>74%</b>

Fuente: Elaboración propia

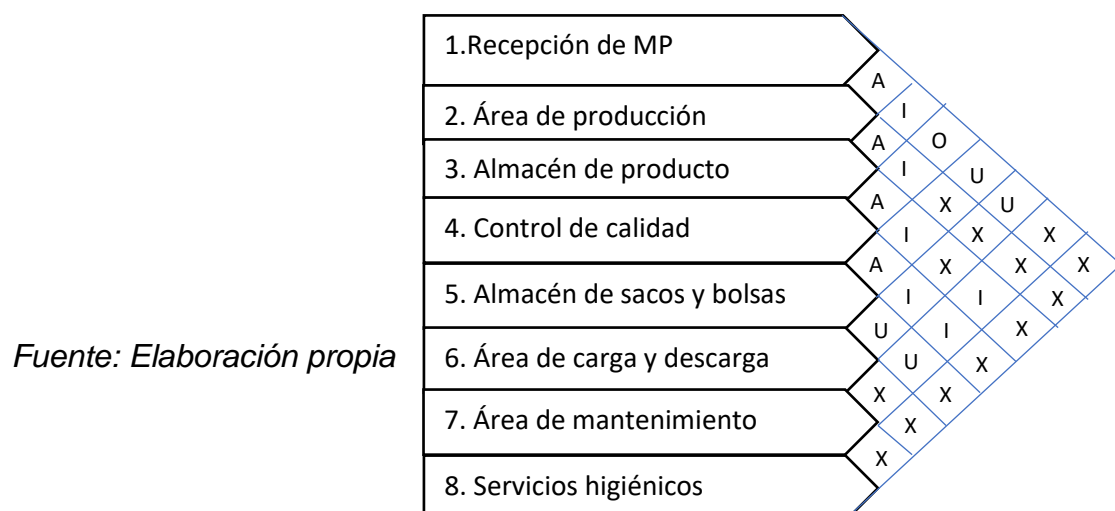
Se puede deducir que la empresa está en un 74% de su capacidad.

**Tabla 5.** Distancias recorridas en el molino San Francisco S.A.C. antes de la aplicación de la redistribución de instalaciones.

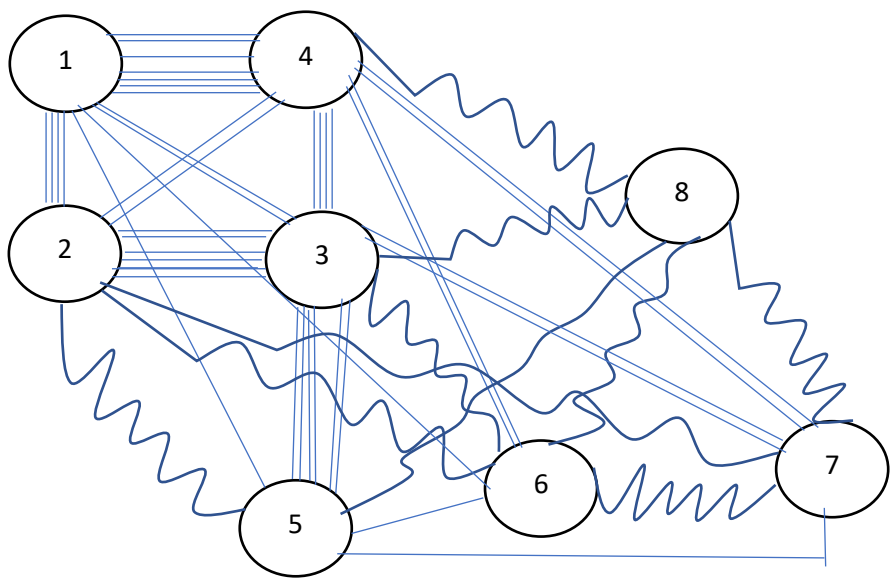
Área	Distancia unitaria(m)	Nº de veces	Distancia recorrida(m)	total
Almacén materia prima	30	220	6600	
Área de producción y control de calidad	42	45	1890	
Almacén terminado	28	600	16800	
	100		25290	

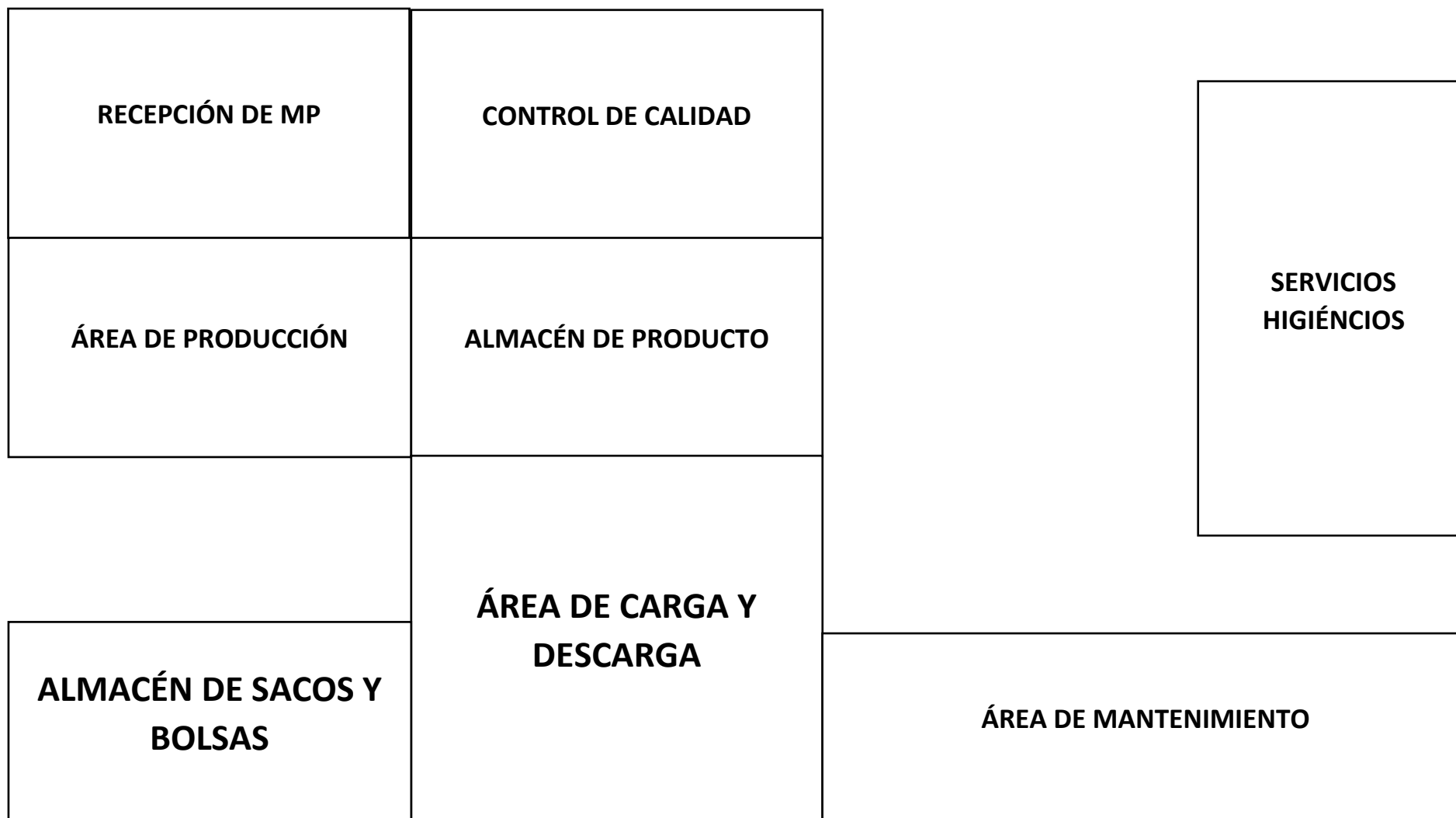
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Grafica de relaciones de actividades del molino SAN FRANCISCO S.A.C.



**Figura 1:** *Diagrama de relación de actividades del molino SAN FRANCISCO S.A.C.*





Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Distancias recorridas en el molino SAN FRANCISCO S.A.C. después de la aplicación de la distribución de instalaciones.

Área	Distancia unitaria(m)	N°de veces	Distancia total recorrida(m)
Almacén materia prima	18	190	3420
Área de producción y control de calidad	34	40	1360
Almacén producto terminado	22	520	11440
	<b>74</b>		<b>16220</b>

*Fuente: Elaboración propia*

⇒ La distancia recorrida disminuyó 9070 m, donde 25290 m pasó a 16220m.

**Tabla 8.** Producción mensual después de haber aplicado la redistribución de instalaciones.

MESES	PRODUCCION (KG)
Mayo	170000
Junio	149000
Julio	145600
Agosto	170500

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 9.** Productividad de mano de obra del molino SAN FRANCISCO S.A.C.

Meses	Producción (Kg)	Mano obra (HH)	Productividad MO (Kg/HH)
Mayo	170000	750	226,67
Junio	149000	658	226,44
Julio	145600	735	198,10
Agosto	170500	780	218,59
PROMEDIO	158775	730,75	217,45

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 10.** *Indicador de utilización después de la redistribución de instalaciones en el molino SAN FRANCISCO S.A.C.*

Meses	Producción (Kg)	Capacidad Máxima (Kg)	Utilización (%)
Mayo	170000	200000	85%
Junio	149000	200000	75%
Julio	145600	200000	73%
Agosto	170500	200000	85%
<b>Promedio</b>	<b>158775</b>	<b>200000</b>	<b>79%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

- ⇒ De la tabla anterior se deduce que la empresa está en un 79% de su capacidad. Podemos concluir que la productividad de mano de obra aumento de 212.70 Kg/HH a 217.45 Kg/HH es decir se incrementó un 2.23% y la capacidad paso de 74% a 79%.



## **V. DISCUSIÓN**

El molino san francisco cuenta con varios años en la producción y comercialización de pilado de arroz, durante su producción se llegaron a presentar diferentes problemas que fueron creciendo de manera notoria por la pandemia Covid 19. Muy aparte de la situación difícil que se está viviendo en estos momentos, el proyecto de investigación se concluyó con éxito. Demostrando así una adecuada y buena distribución de las instalaciones del molino que la convierte en una ventaja competitiva para el mercado.

Esta investigación tuvo como objetivo, determinar el efecto de la metodología en la productividad en la empresa Molino Agroindustrial SAN FRANCISCO S.A.C.

De acuerdo al objetivo general, la redistribución de instalaciones tuvo un efecto positivo en la productividad del molino SAN FRANCISCO S.A.C, llegándose a incrementar de 212,70 KG/HH a 217,45 KG/HH y el porcentaje de utilización de la capacidad paso de 74% a 79%.

Los resultados anteriores coinciden con los hallados por Cárdenas Moraga, Daniel (2017), quien, en su investigación en una empresa de Colombia, logro a incrementar la productividad en 24%, mediante una adecuada distribución de las instalaciones.

Cuando hablamos de esta metodología podemos disponer que cada equipo industrial es totalmente ubicado de manera que se llegue a habilitar una buena superficie luego de realizarse distintas distribuciones de planta y áreas de la planta, de acuerdo al estudio que se da de manera rigurosa en cada situación que aqueja a la empresa, pero también cuando son realizados estos cambios son asociados a pérdida de tiempo, incomodidad del personal e incluso que no sean utilizadas las instalaciones en remodelación (Pantoja María, 2012).

La productividad es una de las medidas más eficientes cuando es utilizada en trabajos y capitales que son para producir un gran valor económico. Cuando esta es elevada de manera significativa nos quiere decir que se ha logrado producir un valor económico notable con un trabajo poco o una inversión de capital baja. Si se da un aumento en la productividad nos dice que se podrá producir mucho más con el mismo ingreso.

Si hablamos en términos económicos, hablamos de la productividad como todo crecimiento en producción que no lleva una explicación por cada aumento de trabajo, capital o ya sea cualquier otro insumo que haya sido utilizado en la producción de un producto. (Galindo, Mariana y Virindiana,2015).

Con relación al objetivo específico 1, se logró encontrar como problemas principales, los excesivos desplazamientos dentro del área de producción, gracias al diagrama de Pareto e Ishikawa. De tal modo se puede observar que el índice de productividad inicial es de 212,70KG/HH y el porcentaje de utilización fue de 74%.

En cuanto al objetivo específico 2, la redistribución de instalaciones gracias a la aplicación del método SLP y el diagrama de relación de actividades se logró redistribuir y determinar una nueva distribución teniendo como resultado una reducción de 16220 metros de distancia recorridas durante un día de trabajo.

De acuerdo al objetivo específico 3 se calculó los índices de productividad y de la utilización de la capacidad, después de haber realizado una distribución de instalaciones, teniendo como resultados en 217,45KG/HH y 79% respectivamente, lo que da como resultado la demostración del efecto positivo de una redistribución en la productividad.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Tras la implementación del rediseño de distribución de planta se obtuvo como resultado el incremento de la productividad de 212.70 Kg/HH a 217.45 Kg/HH es decir se incrementó un 2.23%.
2. Las distancias recorridas iniciales por los trabajadores fueron de 25290 metros, llegando a reducir gracias a la aplicación del rediseño de la distribución de planta a 16220 metros.
3. El porcentaje de utilización de la planta se llegó a incrementar del 74% al 79%, logrando así elevarse a un 5% más de lo hallado anteriormente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Implementar un nuevo diseño de distribución de planta ya que como se pudo demostrar en esta investigación, se llega a obtener un incremento de la productividad.
2. Desarrollar otros estudios de mejora como un buen plan de estandarización de operación y una planeación de la producción de la empresa.
3. Brindar una capacitación intensiva al personal sobre temas de distribución de planta en sistemas de seguridad y salud ocupacional.

## REFERENCIAS

Ortega Devia, Paola Antonieta. Systematic Layout Planning SLP y Teoría de la Topogénesis. Venezuela: Universidad Nacional Experimental del Táchira, 2004.

Uriarte Velásquez, Juliana; Jaramillo Hoyos, Daniel. Redistribución de planta. Cali-Colombia, 2015.

Cárdenas Moraga, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la EMPRESA MV CONTRUCCIONES LTDA DE LA COMUNA DE LLANQUIHUE. Chile: Universidad Austral de Chile, 2017.

Toscano Romero, Gabriel Sebastián. Mejora de la productividad mediante la distribución de planta, manejo de espacios y flujo material en una empresa de confección de sabanas. Ecuador- Quito, 2020.

Sánchez Abanto, María Rubí; Soberón Rivera, Mario Francisco. Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en a la empresa de calzado “PAOLA DELLA FLORES”. Perú-Trujillo, 2017.

Brizuela Figueroa, Edgar. Rediseño de Distribución de Planta en la empresa TSI. México, 2015.

Tamashiro Tamashiro, Eduardo; Yacarini Vadillo, Cesar Javier. Propuesta de mejora de la productividad mediante la aplicación de la metodología SLP en el área de producción de una fábrica de calzados para damas. Perú-Lima, 2018.

Izquierdo Requejo, Alex Antonio; Vicuña Muhlig, Carlo Andre; Zamora Naccha, Alexander Fernando. Reducción de tiempos de preparación del área de prensa para la mejora de producción en empresa de calzado. Perú-Lima, 2019.

Flores Llamoca, Juan Carlos; Silva Chuctaya, Miguel Angelo. Estudio de prefactibilidad para la implementación de una imprenta en la ciudad de Arequipa. Perú-Arequipa, 2018.

Sandoval Gutiérrez, Jorge Luis. Implementación de una mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la empresa Industria y Negocios Modern Worker E.I.R.L. Trujillo-Perú, 2014.

Vaca Coronel, Carlos Andrés; Paredes Calle, Marlon Oliver; Alvarado Zambrano, Luis Alberto. Implementación de la metodología 5S y optimización de los procesos en el taller de mantenimiento mecánico ferroviario de Duran. Lima, 2019.

Cruz Villarraga, Nelson Humberto. La formación a través de la lúdica en el diseño de áreas de trabajo. Bogotá, 2017.

Duran Simón, Fritz Franz. Propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador sandal para incrementar la rentabilidad de la empresa. Ecuador, 2011.

Diego Mas, José Antonio. Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. Valencia, 2006.

Montero Mendieta, Alizon Solange; Símpalo López, Wilson Daniel; Gutiérrez Pesantes, Elías. Rediseño de distribución en el área de almacén para disminuir el tiempo de manejo de inventarios en la empresa. Piura-Perú, 2017.

Prokopenko, Joseph. La Gestión de la productividad. Suiza-Ginebra, 1987.

Camones Agapito, Ronald; Vasquez Malaga, Norman Renzo. Localización y disposición de planta utilizando el método SLP en una embolletadora. Perú-Lima, 2013.

Regalado Arcila, Wilmar; Castaño, Sharon; Ramírez Amador, Milton Cesar. Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) de Muther. Colombia, 2016.

Cerna Chávez, Elvis Fredy. Gestión de productividad de la filosofía LEAN CONSTRUCTION en el proceso de relleno en la presa palo redondo. Viru-Chao, 2017.

Santa Cruz Mora, Miguel Enrique; Torres Zacarias, Rosa Angela. Implementación de módulo de un plan de negocios de repostería fina saludable en San Juan de Lurigancho. Lima-2013,2014.

Martínez Cervantes, Luis Ricardo. Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa Multiservicios Caladri S.A.C. Lima, 2018.

Sulca Carrera, Katty Thalía. Distribución de planta para la optimización del proceso de cerveza en la empresa Sierra Andina Brewing Company Huaraz. Perú-Huaraz, 2017.

Sotomayor, R.A., C. Torres y M. Ellis. Effect of plant density on yield and plant characters of twelve corn hybrids and selections. The Journal of Agric. Univ. Of Puerto-Rico, 1980.

Rutger, J.N. y M.L. Risius. Incidence of smut at three corn plant populations. Agronomy Journal. México, 1966.

Yao, A.Y.M. y Shaw, R.H. Effect of plant population and planting pattern of corn on water use and yield. Agronomy Journal. 1964.

Wilcoson, R.D. y Corvery, R.P. The relationship between corn plant populations and smut infection. Agronomy Journal. 1960.

Barker, H. and Harrison, B.D. Restricted distribution of potato leafroll virus antigen in resistant potato genotypes and its effect on transmission of the virus by aphids. 2008.

## ANEXOS

### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable independiente (Metodología SLP)	La metodología SLP(Systematic Layout Planning) es la más aceptada y la más utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza.(FERNANDEZ,ANTONIO,2017)	Es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.(ETITUDELA, 2016)	Diagrama relacional de recorrido o actividades	Distancia Recorrida actual – Distancia recorrida propuesta	Razón
			Método <u>Guerchet</u>	>Método <u>Guerchet</u> =Superficie Actual-Superficie Utilizada >Espacio requerido =Área propuesta –Área actual	Razón
Variable dependiente (Productividad)	Se entiende como la relación entre los productos obtenidos y los insumos que se utilizaron o los factores que intervinieron. Por ende, la productividad nos indica si estamos realizando el mejor o peor uso que se realiza de los factores del área de producción. (GEDESCO, 2019).	El índice de salida entre la Hora Hombre.	Productividad de mano de obra	$\frac{\text{productividad obtenida}}{\text{Recursos humanos}}$	Razón
		Mide la capacidad real con la capacidad teórica que tiene la planta.	Productividad de materia prima	$\frac{\text{produccion obtenida}}{\text{materia prima utilizada}}$	Razón
		Mide el índice combinado de los recursos utilizados en la producción	Índice combinado de productividad	$\frac{\text{produccion obtenida}}{MO + MP}$	Razón

**Fuente: Elaboración Propia**





TABLA 5. INSTRUMENTO DE DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS

DIAGRAMA N°1		HOJA N°1		DAP OPERACIÓN /MATERIAL/EQUIPO							
OBJETO: TUBERIA CORRUGADA PARA ALCANTARILLA		ACTIVIDAD		ACTUAL		RESUMEN		ECONOMIA			
PROCESO: DE MANUFACTURA METODO: ACTUAL PROPUESTO		OPERACION									
		TRANSPORTE									
		ESPERA									
		INSPECCION									
LUGAR: TODA LA PLANTA		ALMACENAMIENTO									
OPERACIÓN: FICHA N°		DISTANCIA		METROS							
		TIEMPO		MINUTOS							
COMPUUESTO POR: FECHA: APROBADO POR: FECHA:		COSTO									
		MANO DE OBRA									
		MATERIAL									
		TOTAL									
DESCRIPCION		CANTIDAD		DIST.		TIEMPO		SIMBOLO		OBSERVACION	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
TOTAL											

FUENTE: (DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRIFERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.R.L.

**TABLA 6. INSTRUMENTO DEL MÉTODO GUERCHET**

METODO GUERCHET										
AREAS	N	N	L(M)	A(m)	H(M)	K	SS	SG	SE	S TOTAL

*FUENTE: Elaboración propia*

**TABLA 8. FICHA DE REGISTRO DEL DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO O ACTIVIDADES**

[illegible]

**FUENTE:** Elaboración propia

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION Y LA PRODUCTIVIDAD**


N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia1:		Relevancia2:		Claridad3:		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA SLP	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO O ACTIVIDADES	X		X		X		
2								
	DIMENSION 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	METODO GUERCHET	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	X		X		X		
6								
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	X		X		X		
8								
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	INDICE COMBINADO DE PRODUCTIVIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: **Dr/ Mg: MENDOZA OCAÑA CALOS ENRIQUE**

DNI: 17806063

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Julio 2020



Carlos Mendoza Ocaña  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 61807

Firma del Experto Informante

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION Y LA PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLE S7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Superencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA SLP	X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO O DE ACTIVIDADES	X		X		X		
2								
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
3	METODO GUERCHET	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	X		X		X		
6								
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	X		X		X		
8								
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	INDICE COMBINADO DE PRODUCTIVIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [   ]      No aplicable [   ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dra/ Mg: LUZ ANGELICA MONCADA VERGARA

DNI: 181110664

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRI

Julio 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**CIP 52199**

Firma del Experto Informante

# **CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION Y LA PRODUCTIVIDAD**

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA SLP	X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO O DE ACTIVIDADES	X		X		X		
2								
	DIMENSION 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	METODO GUERCHET	X		X		X		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	X		X		X		
6								
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA	X		X		X		
8								
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9	INDICE COMBINADO DE PRODUCTIVIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [   ]**        **No aplicable [   ]**

Julio 2020

Apellidos y nombres del juez validador. **D<sup>ra</sup>/ Mg: SANDOVAL REYES CARLOS JOSE**

DNI: 0922222274

Especialidad del validador: **INGENIERO INDUSTRIAL**

»Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
 »Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
 »Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

  
**Carlos J. Sandoval Reyes**  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. CIP 151871

**Firma del Experto Informante**